

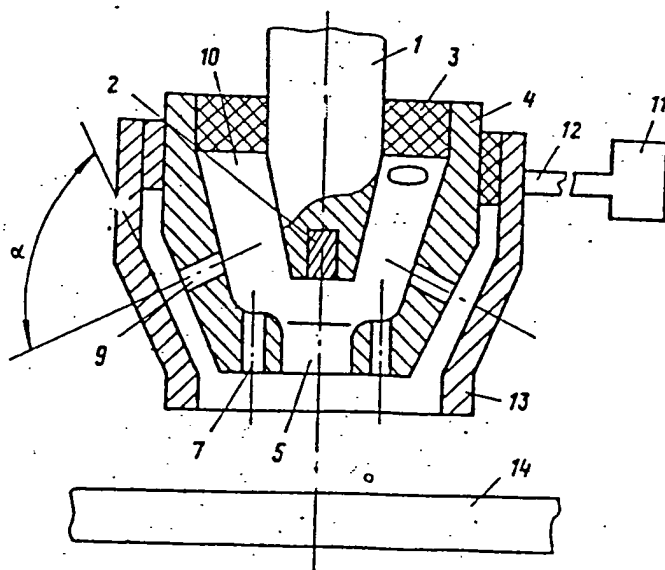
BD

ELEC= ★ P55 87-020519/03 ★ SU 1234-104-A
 Plasma burner for metals - consists of specific configuration of
 channels on jet with protective concentric cap
 ELECTROWELD EQUIP R 10.01.83-SU-536389
 M23 (30.05.86) B23k-09/16
 10.01.83 as 536389 (132MI)

The burner comprises a plasma-forming jet (4) with a central
 coaxial channel (5) and two rows of concentric supplementary
 channels (7,9), one of which is located in the end of the jet. To
 increase performance, a protective concentric cap (13) has the one
 row of channels perpendicular to its interior while the other channels
 are parallel to the central channel.

The supplementary channel inlets are located in a circle, with
 matching of the two rows. Copper electrode (1), cylindrical graphite
 etc. insert (2) and insulator (3) supplement gas piping (12) between
 source (11) and cavity (10). Once the plasma stream contacts the
 work (14), the plasma arc is automatically struck. Parts (7,9) and
 (11) automatically increase the heat energy utilisation and the
 welding batch protection, especially at work thicknesses of up to
 20mm. Costs are reduced 50 and 25% compared with argon arc and
 carbon dioxide based welding respectively.

ADVANTAGE - The compact design increases productivity and
 quality of operation. Bul.20/30.5.86. (7pp Dwg.No.1/6)
 N87-015440



© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.

128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England

US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101

Unauthorised copying of this abstract not permitted.



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1234104** **A1**

(5D. 4) В 23 К 9/16

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3536389/25-27

(22) 10.01.83

(46) 30.05.86, Бюл. № 20

(71) Всесоюзный научно-исследователь-
ский проектно-конструкторский и тех-
нологический институт электросвароч-
ного оборудования

(72) Д.Г.Быховский, А.Я.Медведев
и В.Г.Соболев

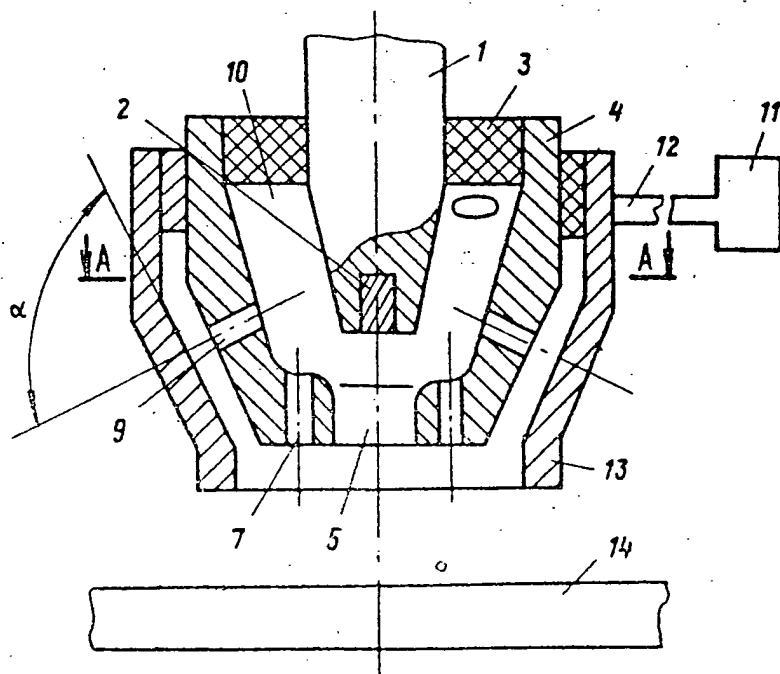
(53) 621.791.947(088.8)

(56) Патент Англии № 1435998,
кл. В 23 К 9/16, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 749594, кл. В 23 К 9/16, 1978.

(54)(57) 1. ПЛАЗМЕННАЯ ГОРЕЛКА для
обработки металлов, преимущественно

для ручной сварки, содержащая плаз-
мообразующее сопло с центральным
соосным каналом и двумя рядами кон-
центрично расположенных дополнитель-
ных каналов, один из рядов которых
выполнен в торце сопла, о т л и ч а -
ю щ а я с я тем, что, с целью по-
вышения производительности, качества
обработки и уменьшения габаритов
горелки, она снабжена защитной на-
садкой, концентрично установленной
на сопле, каналы, расположенные в
торце сопла, выполнены параллельно
центральному каналу, а каналы друго-
го ряда выполнены перпендикулярными
внутренней поверхности защитной на-
садки.



Фиг. 1

(19) **SU** (11) **1234104** **A1**

2. Горелка по п.1, отличающаяся тем, что, с целью равномерного и оптимального распределения газовых потоков, входы дополнительных каналов расположены на окружности одного диаметра.

3. Горелка по пп.1 и 2, отличающаяся тем, что, с целью оптимального охлаждения плазмообразующего сопла, входы дополнительных каналов одного ряда совпадают с входами дополнительных каналов другого ряда.

1

Изобретение относится к плазменной обработке электропроводных материалов и может быть использовано для плазменной сварки черных и цветных металлов на постоянном токе прямой и обратной полярности, преимущественно для ручной плазменной сварки.

Известна горелка для плазменной обработки электропроводных материалов, содержащая электрод, плазмообразующее сопло с осевым центральным каналом и рядом дополнительных каналов, расположенных равномерно по окружности. При этом внутренняя полость плазмообразующего сопла известной горелки соединена с атмосферой с помощью осевого центрального канала и дополнительных каналов. Известная горелка обеспечивает эффективный процесс резки металлов за счет улучшения стабилизации дуги потоком газа, вытекающего из дополнительных каналов.

Однако при снижении расхода плазмообразующего газа до величины, соответствующей режиму сварки, поток газа из дополнительных каналов не обеспечивает необходимую защиту металла сварочной ванны и процесс сварки становится невозможным.

Наиболее близкой по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемой является плазменная горелка для обработки металлов, преимущественно для сварки, содержащая плазмообразующее сопло с центральным соосным каналом и двумя рядами концентрично расположенных дополнительных каналов, один из рядов которых выполнен в торце сопла.

Недостатком данной горелки является незначительная производи-

2

тельность, низкое качество обработки, значительные ее габариты, неравномерное распределение газовых потоков и плохое охлаждение сопла.

5 Цель изобретения - повышение производительности, качества обработки, уменьшение габаритов горелки, обеспечение равномерного газового потока и улучшение охлаждения сопла.

10

Поставленная цель достигается тем, что плазменная горелка для обработки металлов, преимущественно для ручной сварки, содержащая плазмообразующее сопло с центральным соосным каналом и двумя рядами концентрично расположенных дополнительных каналов, один из рядов которых выполнен в торце сопла, снабжена защитной насадкой, концентрично установленной на сопле, каналы, расположенные в торце сопла, выполнены параллельно центральному каналу, а каналы другого ряда выполнены перпендикулярными внутренней поверхности защитной насадки, при этом входы дополнительных каналов расположены по окружности одного диаметра и входы дополнительных каналов одного ряда совпадают с входами дополнительных каналов другого ряда.

25

30

На фиг.1 представлена горелка, в которой входы первого и второго дополнительных каналов расположены на разных диаметрах; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1; на фиг.3 - горелка, в которой входы дополнительных каналов одного ряда расположены на окружности одного диаметра; на фиг.4 - сечение Б-Б на фиг.3; на фиг.5 - горелка, входы дополнительных каналов одного ряда совпадают с входами дополнительных каналов другого ряда; на фиг.6 - сечение В-В на фиг.5.

35

40

Горелка содержит медный электрод 1, в который при работе на постоянном токе прямой полярности помещена заподлицо цилиндрическая вставка 2 из циркония, гафния или графита. При работе на обратной полярности электрод 1 выполнен из меди, а в некоторых случаях электрод 1 может содержать вставку 2 из вольфрама. Через изолятор 3 электрод 1 соединен с плазмобразующим соплом 4. В плазмобразующем сопле 4 выполнены осевой центральный канал 5, внутренний ряд 6 дополнительных каналов 7 и внешний ряд 8 дополнительных каналов 9. Число каналов 7 и 9 в каждом из рядов 6 и 8 составляет не менее трех и не более двенадцати. Число каналов одного ряда меньше, больше или равно числу каналов другого ряда. Оптимальным является одинаковое число каналов в каждом из рядов. Во всех случаях суммарное сечение каналов 7 из ряда 6 и суммарное сечение каналов 9 из ряда 8 удовлетворяет соотношению

$$0,8 S_0 \leq S_1 = S_2 \leq 2,5 S_0,$$

где S_1 - суммарное сечение каналов 7 внутреннего ряда 6;

S_2 - суммарное сечение каналов 9 внешнего ряда 8;

S_0 - сечение осевого центрального канала.

Как показали опыты, оптимальным является соотношение

$$S_1 = S_2 = 2 S_0$$

На фиг. 3 и 4 изображена горелка, у которой входные отверстия каналов 7 и 9 на внутренней поверхности плазмобразующего сопла 4 размещены концентрично осевому центральному каналу 5 на окружности одного диаметра.

На фиг. 4, 5 изображена горелка, у которой каналы 7 и 9 выполнены так же, как у горелки, показанной на фиг. 3 и 4, кроме того входные отверстия каналов 7 и 9 совпадают.

Предлагаемая горелка работает следующим образом.

Первоначально во внутреннюю полость 10 от источника 11 по трубопроводу 12 подается газ, являющийся одновременно плазмобразующим, стабилизирующим и защитным. Часть общего потока газа, являющаяся плазмобразующим, вытекает из полости 10 в атмосферу через осевой центральный

канал 5 плазмобразующего сопла 4, часть общего потока газа, являющаяся стабилизирующим, - через внутренний ряд 6 каналов 7, часть общего потока, являющаяся защитным, - через внешний ряд 8 каналов 9 и зазор защитного сопла 13. Расходы плазмобразующего, стабилизирующего и защитного газа автоматически устанавливаются обратно пропорционально гидравлическим сопротивлениям соответствующих каналов. В отсутствии дуги гидравлические сопротивления главным образом определяются проходным сечением и количеством соответствующих каналов.

После того как установится стационарный расход газа через все каналы, между электродом 1 и соплом 4 возбуждается малоамперная дежурная дуга, опорные пятна которой располагаются на торцевой поверхности электрода 1, в частности на торцевой поверхности вставки 2 и на внешней поверхности сопла 4. Столб дежурной дуги проходит в потоке плазмобразующего газа через канал 5, образуя на выходе из канала 5 плазменную струю. При касании плазменной струи изделия 14 между электродом 1, в частности между вставкой 2 и изделием, автоматически возбуждается рабочая плазменная дуга, столб которой проходит в потоке плазмобразующего газа через осевой центральный канал 5. После возбуждения рабочей плазменной дуги расходы плазмобразующего, стабилизирующего газа автоматически перераспределяются в соответствии с новым гидравлическим сопротивлением канала 5, через который проходит столб дуги.

Положительный эффект предложенной горелки основан на следующем явлении.

Измерения радиального распределения массового ρ расхода плазмобразующего газа и температуры T на выходном срезе осевого центрального канала 5 при горении рабочей плазменной дуги в известных горелках показали, что для данного диаметра канала 5 и соответствующего этому диаметру рабочего тока существует минимально допустимый расход Q плазмобразующего газа, при котором большая часть газа инжектируется в центральную часть столба дуги 15. В этом случае тепловая энергия плазменной дуги используется наиболее эффективно.

Кроме того, малый массовый расход плазмообразующего газа на периферийной части столба дуги снижает механическое взаимодействие плазменной дуги с окружающей атмосферой и сварочной ванной, что обеспечивает хорошую защиту и формирование сварочной ванны. Однако данный режим является критичным, так как малейшее снижение расхода плазмообразующего газа, вызванное нестабильностью системы подачи и регулировки расхода газа или флуктуациями в столбе дуги, являющимися органическим свойством электрической дуги, приводит к тепловому разрушению канала 5 и возникновению аварийного режима двойной дуги.

Поэтому в известных горелках за счет снижения эффективности процесса вынуждены увеличивать в несколько раз в сравнении с оптимальным расход плазмообразующего газа через канал 5.

При увеличении расхода плазмообразующего газа до значения $Q_2 > Q_1$, столб дуги ведет себя как почти газонепроницаемое тело. В связи с этим избыток газа $\Delta Q = Q_2 - Q_1$ сбрасывается в кольцевой зазор между столбами дуги и поверхностью канала 5. В этом случае большая часть плазмообразующего газа $\Delta Q > Q_1$ проходит вне высокотемпературной зоны столба дуги и тепловая энергия плазменной дуги используется крайне неэффективно. Кроме того, повышенный расход газа на периферийной части столба дуги способствует интенсивному перемешиванию плазмообразующего газа с окружающей атмосферой, что нарушает защиту и деформирует сварочную ванну. Увеличение тока не приводит к качественным изменениям в поведении столба дуги в канале 5 известных горелок.

В предложенной горелке дополнительные каналы 7 и 9, а также защитное сопло 11 выполнены таким образом, что они создают условия для одновременного и автоматического поддержания режима оптимального использования тепловой энергии плазменной дуги и режима наилучшего формирования и защиты сварочной ванны.

Измерения радиального распределения массового расхода ρ и температуры T на срезе канала 5 в предлагаемой горелке показали, что двухкрат-

ное и четырехкратное увеличение общего расхода газа во внутренней полости 10 приводит лишь к незначительному увеличению расхода плазмообразующего газа на периферийной области столба дуги в канале 5. Таким образом, с одной стороны, создаются условия, обеспечивающие надежную тепловую защиту канала 5 при одновременном сохранении высокой эффективности использования тепловой энергии дуги. С другой стороны, резко снижаются требования к точности регулирования и стабилизации общего расхода газа во внутренней полости 10.

Оптимальным является расположение каналов 7 внутреннего ряда 6 параллельно центральному каналу 5. В этом случае посредством внутреннего ряда каналов 7 за срезом сопла 4 создается поток стабилизирующего газа спутный с потоком плазмообразующего газа в плазменной дуге, что сводит к минимуму турбулизацию плазменной дуги и создает оптимальные условия для формирования сварочной ванны на изделии 14.

Поскольку увеличение общего расхода газа во внутренней полости не приводит к ухудшению рабочих свойств плазменной дуги, поток газа через внешний ряд 8 каналов 9, направляясь по зазору, образованному плазмообразующим соплом 4 и защитным соплом 11, создает надежную защиту сварочной ванны.

Для образования равномерного потока защитного газа в зазоре необходимо и достаточно, чтобы каналы 9 были перпендикулярны внутренней поверхности защитного сопла 13.

Установлено, что при числе дополнительных каналов в ряду менее трех не удается создать равномерного концентричного потока газа. При числе дополнительных каналов в ряду более двенадцати резко ухудшаются условия теплоотвода от центрального канала 5. Наибольший положительный эффект достигается, когда число дополнительных каналов в каждом из рядов совпадает.

Для равномерного распределения потоков стабилизирующего и защитного газа необходимо и достаточно, чтобы входные отверстия каналов 7 и 9

на внутренней поверхности плазмо-образующего сопла 4 были размещены чередуясь концентрично осевому центральному каналу 5 на окружности одного диаметра.

Наилучшие условия охлаждения канала 5 при равномерном распределении потоков защитного и стабилизирующего газа создаются, если входные отверстия каналов 7 и 9 выполнены на окружности одного диаметра и совпадают.

В сравнении с известными предлагаемая горелка кроме повышения производительности и качества процесса за счет максимального использования тепловой энергии плазменной дуги и одновременного улучшения условий стабилизации и защиты сварочной ванны 20 позволяет значительно сократить габариты горелки, так как указанные выше положительные эффекты достигаются за счет одного общего потока газа, подводимого по одному трубопроводу.

Эксплуатационные испытания предложенной горелки показали ее надежную и эффективную работу при ручной плазменной сварке сталей, алюминия и сплавов на основе алюминия на постоянном токе прямой и обратной полярности в среде инертных газов, в углекислом газе, а также в смесях углекислого газа с газообразными углеводородами (метан, пропан, природный газ).

Экономический эффект от предложенной горелки обеспечивается 15 за счет повышения производительности и качества ручной сварки в диапазоне толщин до 20 мм. Кроме того, применение предлагаемой плазменной горелки позволяет в сравнении с базовым объектом, за который принята горелка в среде аргона для дуговой сварки, снизить стоимость 1 п.м. сварного шва на 50%, в сравнении со 25 сваркой плавящимся электродом в среде углекислого газа - на 25%.

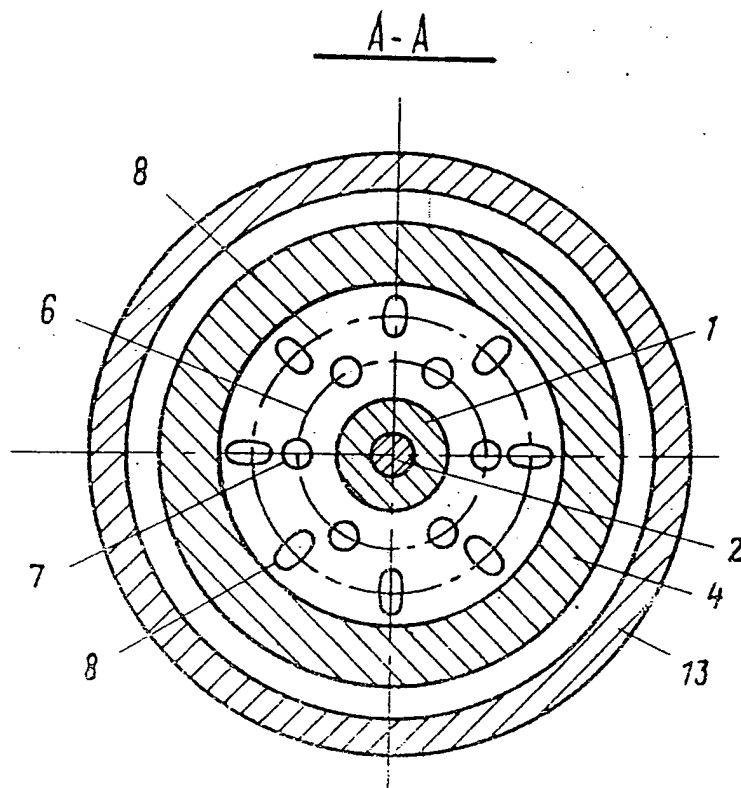
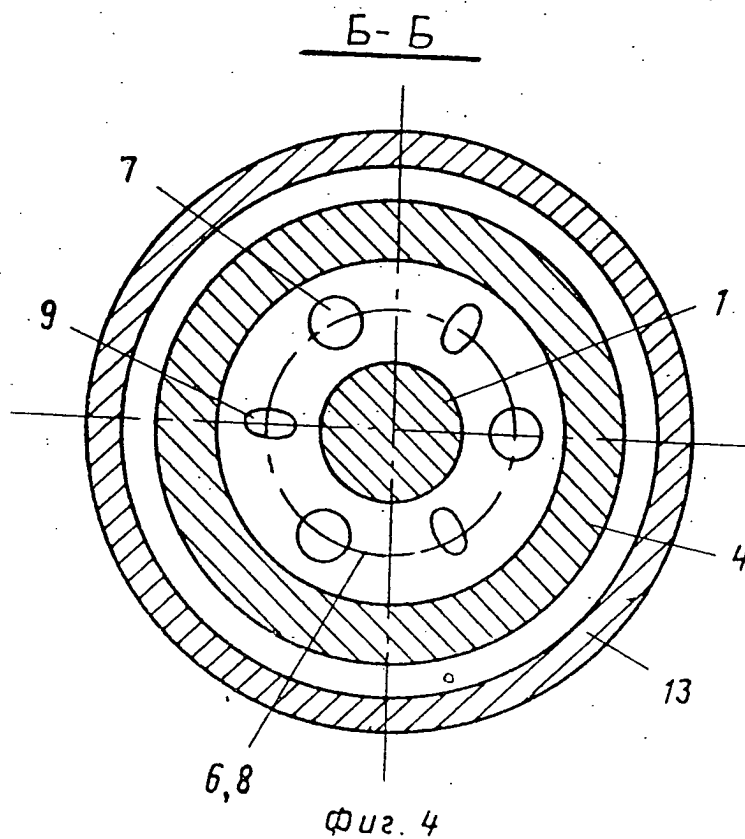
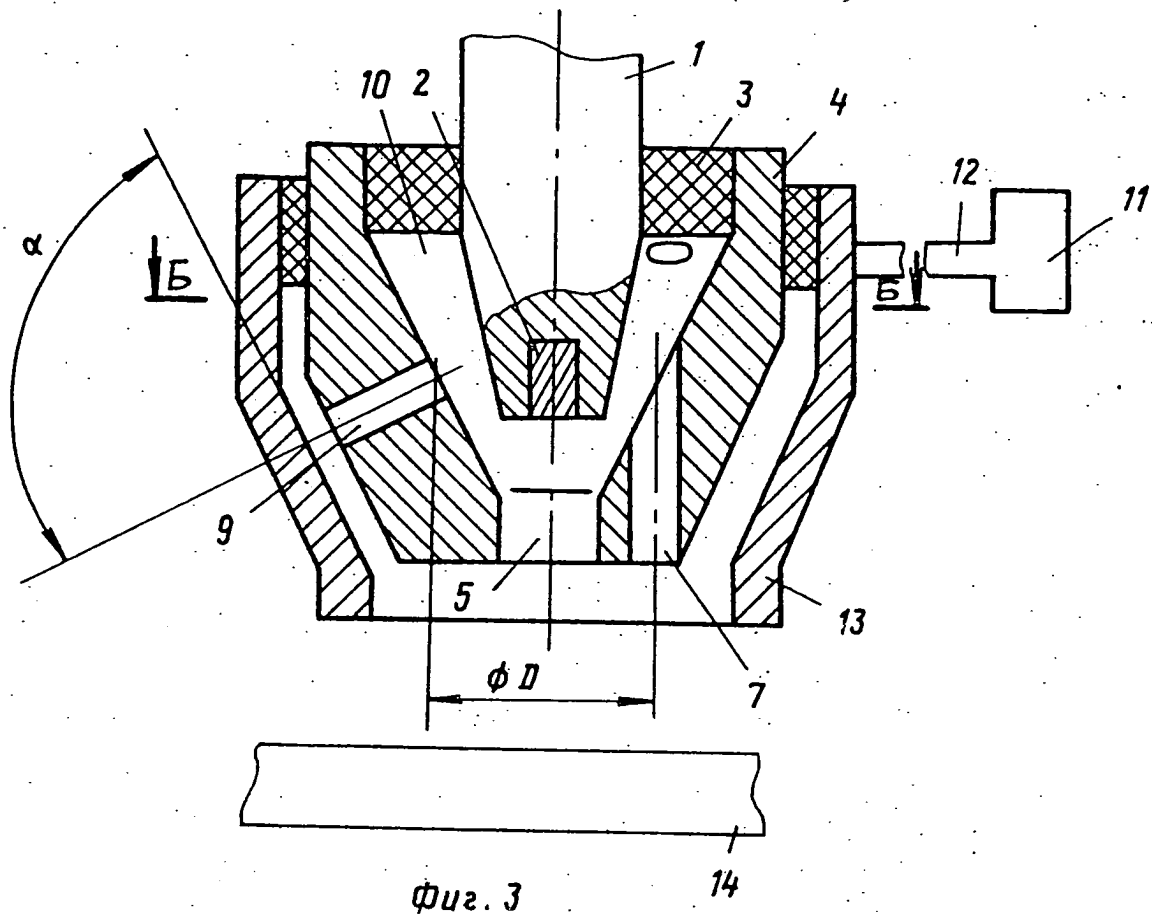
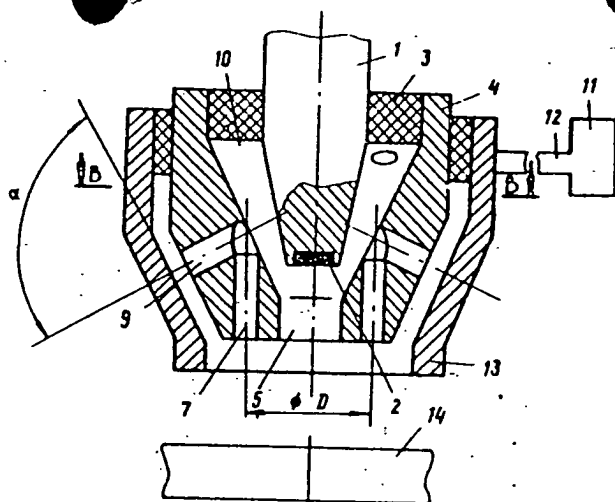


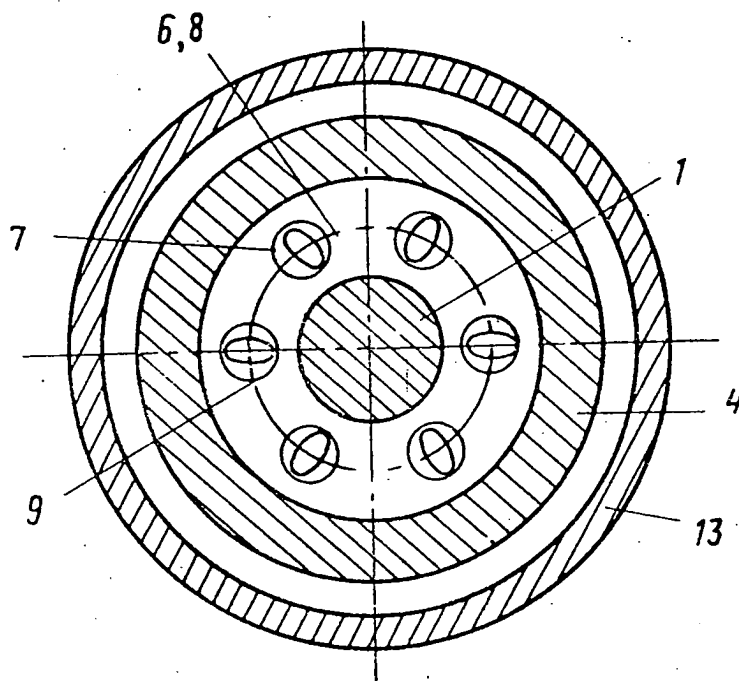
Рис. 2





Фиг. 5

В-В



Фиг. 6

Редактор М. Недолуженко

Составитель В. Шаров
Техред О. Гортвай

Корректор Т. Колб

Заказ 2935/15

Тираж 1001

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4